

心房期外收縮後ノ週期ノ變化

金澤醫科大學生理學教室(主任上野教授)

福田 博

Hiroshi Fukuta

(昭和21年4月19日受附)

(本研究ハ昭和17~18年度文部省科學研究費ニ依ル)

1. 緒 言

哺乳動物心臟ニ於テハ心房ガ蛙心ノ靜脈竇ト同様ニ、期外收縮後ニ代償性休止ヲ伴ハズシテソノ期外後週期(期外收縮ト次ノ正常收縮ノ間隔)ハ正常週期ヨリ僅カニ延長セルノミデアリ、而モ此ノ延長ハ期外收縮ノ早期ナル程大ナル事ガ以前カラ知ラレテ居ル^(1, 4, 12)。最近當教室ニ於テ鹽谷⁽⁹⁾ハ家兎心臟ニ就キ心房ノ期外後週期ガ心臟週期ノ廣イ範圍ニ亙ツテ略々全程度ニ延長セル事、又極メテ早期ノ期外收縮ニハ基心ニ於ケル⁽¹⁰⁾ト同様ニ屢々數個、稀ニハ數十個ノ心室收縮ガ續發スル事ヲ見出シ、此ノ續發性期外

收縮(gehäufte Extrasystolen)ガ恐ラク心房ノ Flattern 様ノ促進搏動ニ基クモノナラント結論シタ。

然ルニ著者ハ前報告ノ實驗記録ヲ精査シテ、期外後週期ノ延長ガ單純デナイ事、殊ニ又時トシテ期外後週期ガ著明ニ短縮セル興味深キ例ヲモ見出シタ故、茲ニ之ヲ報告シ、之ト心室ノ續發性期外收縮トノ因果關係ニ就テモ少シク論及シ様ト思フ。

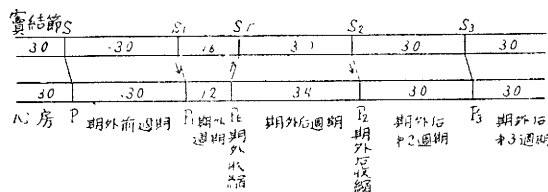
本篇ノ材料ハスベテ前報告ノ實驗記録ナル故實驗方法ニ就テハ特ニ述ベル必要ハナイ。

II. 研 究 成 績

本篇所載ノ符號ハ前篇ト全ク同ジデアルガ、週期ノ名稱ニ就テ一言スル。期外收縮前後ノ週期ノ名稱ハ學者ニ依ツテ異ナルガ、著者ハ當教室ノ習慣ニ從ヒ次ノ名稱ヲ使用スル(第1圖參照)。先ヅー收縮ノ週期ヲソレト 先行收縮トノ

間隔ト定義スル。而シテ期外收縮直前ノ自然收縮(期外前收縮)ノ週期(P-P₁)ヲ期外前週期(又ハ正常週期)ト稱シ、期外收縮ノ週期(P₁-P_E)ヲ期外週期、期外收縮直後ノ自然收縮(期外後收縮)ノ週期(P_E-P₂)ヲ期外後週期(又ハ期外後第

第1圖 週期ノ命名ト期外後週期延長ノ理由ヲ示ス模型圖



1 週期), ソレ以後ヲ次々ト期外後第 2 週期($P_2 - P_3$), 同第 3 週期($P_3 - P_4$)等ト稱スル.

Hofmann, Holzinger⁽⁶⁾ハ著者ノ期外週期ヲ刺戟週期, 期外後週期ヲ期外週期ト稱シタガ, 後者ハ上ノ定義ニ反スル. 然シ刺戟週期(又ハ刺戟時期)ナル名稱ハ著者モ刺戟ヲ主トスル場合ニハ屢々用ヒル. 又 Lewis, White⁽⁷⁾ハ期外前週期カラ次々ト, 初期週期・強制週期・復歸週期・恢復週期ト稱シタガ, 之ハ意味ヲ持ち過ぎテ吾々ノ名稱程簡單明瞭デナイ.

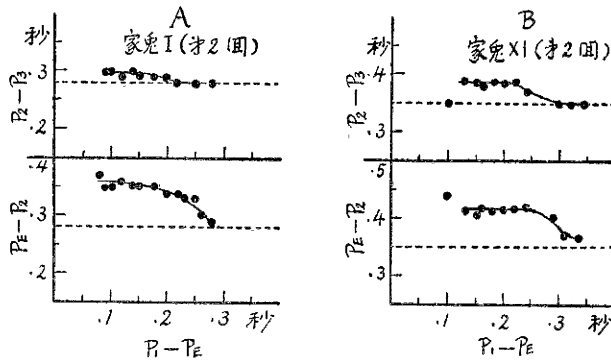
扱テ家兎心房ノ期外後週期ハ, 著者ノ實驗ニ於テモ大體鹽谷⁽⁸⁾ニ一致シテ, 正常週期ニ比シテ通常 0.04~0.06秒, 時ニ 0.1秒内外ノ延長ヲ示シ, 心臟週期ノ末期ニ到レバ此ノ延長ガ減少シ

テ遂ニハ殆ド零トナツタ. 然シ乍ラ期外週期ト期外後週期ノ關係ハ簡單デハナイ. 今 1 回ノ實驗ニ於テ得タ刺戟例ヲ全部トツテ見ルト, 期外週期ノ全ク等シイカ又ハ接近シタモノデモ期外後週期ニ可ナリナ動搖ガアツテ, 一見不規則ト思ハレル事モ少クナイ. 然シ期外週期ノ接近シタモノ數例宛ヲ平均シテ見ルト兩者ノ間ニハ充分規則的ナ關係ガ認メラレル. スクシテ求メタ兩者ノ關係ニハ次ノ様ニ種々ノ場合ガアル.

a. 期外後週期ガ心臟週期ノ廣範圍ニ亙リ略々同程度ニ延長セル場合

之ハ鹽谷⁽⁸⁾ノ記載ト同様ノ場合デ第 2 圖ニ示ス通り, 期外後週期 $P_E - P_2$ ノ延長(圖ノ點線ヨリ上ノ高サ)ハ心臟週期ノ廣範圍ニ亙リ略々同

第 2 圖 期外週期 ($P_1 - P_E$) ト期外後週期 ($P_E - P_2$) 及ビ期外後第 2 週期 ($P_2 - P_3$) トノ關係
點線ハ正常週期ノ位置, 正常週期ハ $A = 0.28$ 秒, $B = 0.35$ 秒



ジ程度デ, 充分後期ニナレバ漸次減少シテ遂ニハ殆ド零トナツテ居ル. 但シ最モ早期ノ期外収縮ニハ時トシテ延長ガ特ニ著大ナル事モアツタガ, 然シ曲線全體ノ經過カラ見ルト早期ナル程延長ガ大デアルトハ云ヘナイ. 次ニ期外後第 2 週期 $P_2 - P_3$ ノ延長ハ大體 $P_E - P_2$ ニ平行シテ居ルガ一般ニ後者ヨリ小デ且ツ早期ニ零トナツテ居ル.

b. 期外後週期ノ延長ガ早期ニハ零デ中期ニ最大トナツタ場合

ソレハ第 3 圖ニ示ス通り $P_E - P_2$ ハ最モ早期ニ

ハ却ツテ正常週期ニ等シク, 以後逐次延長シテ遂ニ最大ニ達シ, ソノ後又減少シテ全體ノ經過ガ高平部ヲ持ツタ山形ノ曲線ヲナスモノデアル.

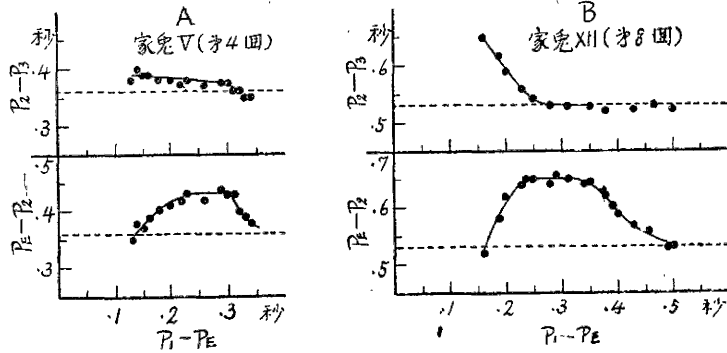
$P_2 - P_3$ ノ變化ハ第 3 圖 A デハ第 2 圖ト同様デアルガ, B デハ早期ナル程延長ノ大ナル關係ヲ特ニ著明ニ現ハシテ居ル.

以上二通りノ變化ガ普通デアル.

c. 期外後週期ガ早期ノ期外収縮ニ却ツテ短縮セル場合

前項ハ早期ノ期外収縮ニ $P_E - P_2$ ノ延長シナイ

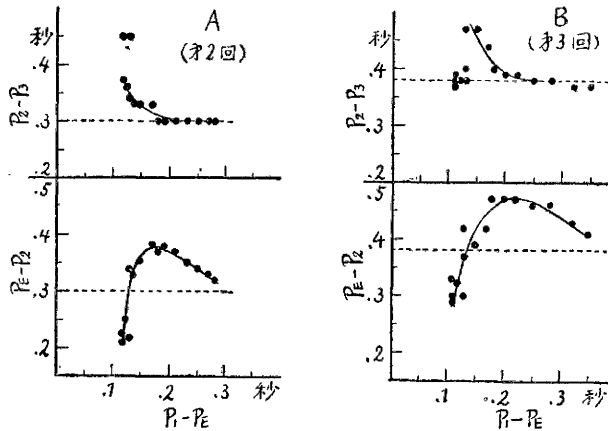
第3圖 正常週期ハ A = 0.36秒, B = 0.53秒



場合デアツタガ、ソレヨリ一層早期ニハ却ツテ $P_E - P_2$ ガ正常週期ニ比シテ著明ニ短縮シタ場合ヲ稀ニ見出シタ。ソノ最モ著明ナ例ハ家兎Xデ、6回ニ亘ル實驗中常ニ同ジ關係ヲ認メ得タ

ガ、ソノ中第2回ト第3回ノ成績ヲ第4圖ニ掲ゲル。一見シテ明ナ様ニ $P_E - P_2$ ノ曲線ハ正常週期ノ線ヨリ遙カ下方ニ始マリ、次イデ急速ニ上昇シテ頂點ニ達シ、以後徐々ニ下降シテ高平部

第4圖 家兎X, 第2回, 第3回成績
正常週期ハ A = 0.30秒, B = 0.38秒

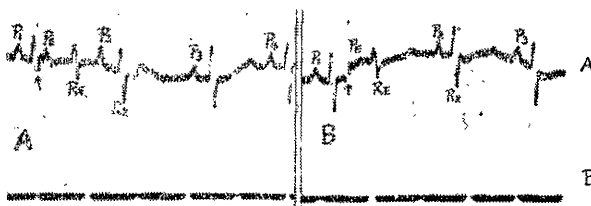


ハ示サナイ。注意スベキハ延長ヘノ移行ガ飛躍的デナクテ漸進的ナ事デアル。又 $P_2 - P_3$ ハ A デハ $P_E - P_2$ ノ短縮セル時特ニ著明ニ延長シ、B デ

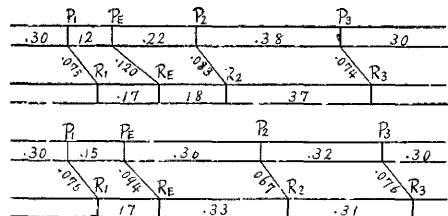
ハ却ツテ延長零デアツタ。

第4圖Aノ電氣描圖ノ一部ハ第5圖ニ示ス通りデ、 $P_1 - P_E$ ガ0.12秒ノ時(A) $P_E - P_2$ ハ0.22秒

第5圖 a



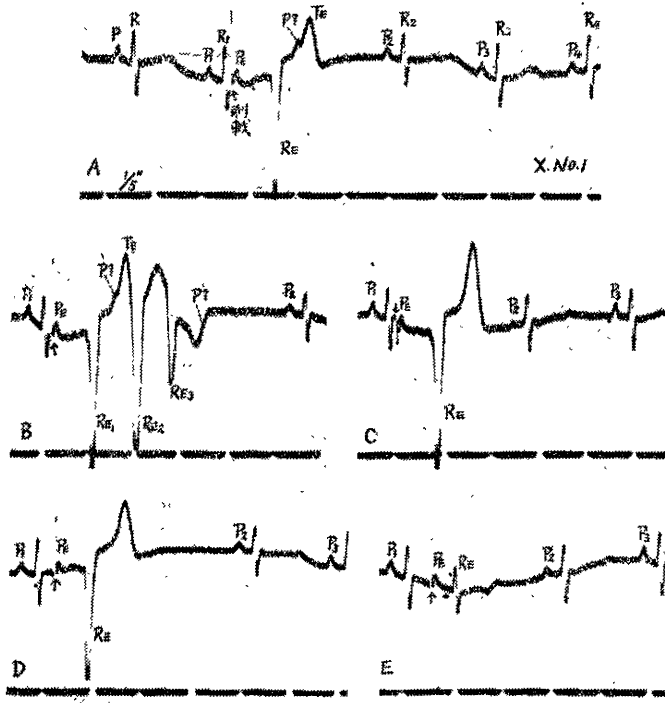
第5圖 b



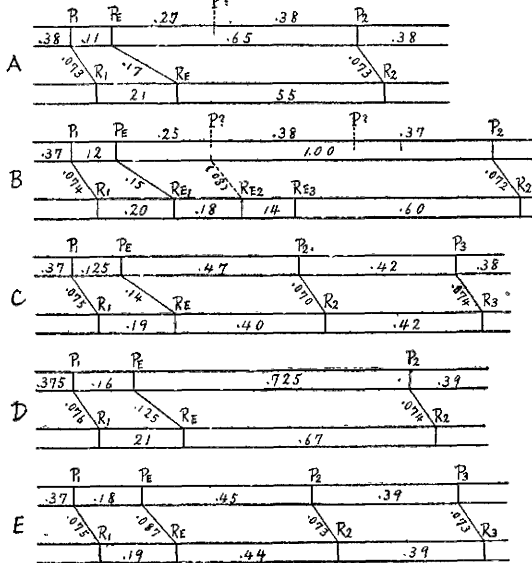
(正常週期ノ70%) = 短縮シ、 P_2-P_3 ハ0.38秒 = 延長シタガ、 P_1-P_E ガ0.15秒 = ナルト(B) P_E-P_2

ハ逆 = 0.36秒 = 延長シ、 P_2-P_3 ノ延長ハ減少シタ。尙第8圖モ短縮ノ例デアル。

第6圖 a 家兎X, 第1回實驗



第6圖 b.



本動物ノ第1回實驗ノ成績 = ハ種々特異ナ點ガ見ラレタカラソノ一部ヲ第6圖 = 掲ゲル。先ヅ最モ早期ノ期外収縮ナルAデハ、 P_E-P_2 ガ正常週期ノ約2倍マデ = 延長シタ様 = 見エル。然シ P_1-P_2 ガ正 = 正常週期ノ2倍 = 等シク且ツ T_E ノ上行脚中 = 見エル $P?$ ハソノ位置及ビ形ヨリシテ恐ラク P_2 = 相違ナイ故、 P_2 トセルハ實ハ P_3 デアツテ、即チ心房収縮ハ全ク亂サレズ、 P_E ハ介在性期外収縮デアツタ事 = ナル。次 = B = 於テハ R_E ガ3個續發シテ居ルガ P_1-P_2 ハ正常週期ノ正 = 3倍 = 一致スル(之ト全ク同ジ關係ハ尙 P_1-P_E ガ0.12~0.13秒ナル3回ノ刺戟 = 得タ)。ソノ第1ノ $P?$ ハAト同様正常ノ P_2 = 相違ナク、第2ノ $P?$ ハ正常ノ P_3 ノ隠蔽サレタモノト考ヘラレル。故 = 此ノ場合 = モ心房収縮ハ亂サレテ居ナイ。一方心室ノ側デハ R_{E2} ハ第1ノ $P?$ ノ傳ハツテ生ジタト考ヘ得ルガ、 R_{E3} = ハ先行ノ P ガ無イ。若シ之ガ隠蔽サレテ居ルト假定スレバ心房収縮ハ亂サレタ事 = ナル。此ノ問題ハ後デ又論ズル。

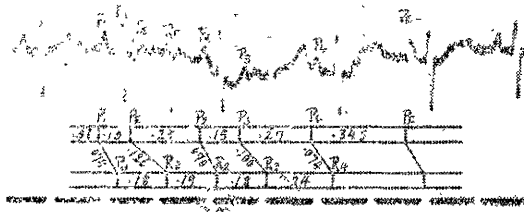
第6圖ノC、D、Eデハ P_E-P_2 ガ單 = 強く延長シタ丈デアルガ、Dデハ又A = 似テ P_E-P_2 ガ正常週期ノ2倍位 = 延長シタガ、Aト違フ點ハ P_1-P_2 ガ正確 = ハ正常週期ノ2倍 = 一致セズシテ之ヨリ少シク長ク、但シソノ3倍ヨリハ短イ事、又 P_E ト P_2 ノ

間ニツモ P ラシキモノガ認メラレナイ事デア
 アル。此ノDト同ジ場合ハ他ノ回ノ實驗ニモ時
 ヂ見出サレタ。ソレハ最モ早期ノ期外收縮ノ事
 モアリ稍々後期ノ事モアツタ。ソノ説明ハ P_Eト
 P₂ノ間ニ P ラーツ (殊ニソレハ短縮シタ週期、
 次ヲ延長シタ週期ト) 假定スレバ必ラズシモ不
 可能デハナイ。

扱テ上述ノ如ク P_E-P₂ガ短縮スル時ハ R_Eノ
 次ニ R₂ガ接近シテ現ハレルカラ 心室期外收縮

ノ2個續發シタト同ジ觀ヲ呈スル。而シテ著者
 ハ尙第5回實驗ノ成績中ニ第7圖ニ示ス通り
 P₃マデ促進シテRガ3個續發シタト同様な場合
 モ見出シタ。斯クシテ心房ノ單一刺戟後ニ一時
 的ニ心房搏動ノ促進ガ起リ、心室モ亦之ニ從ツ
 テ促進スル事ガ確實ニ證明サレタ。從ツテ之迄
 ニ心室ノ續發性期外收縮ト稱シタモノノ中少ク
 トモ一部ハ鹽谷ノ云フ通り心房起原ノモノト考
 ヘ得ルノデアアル。

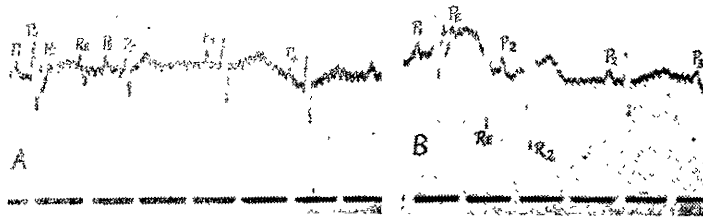
第7圖 家兔 X, 第5回實驗ノ一部



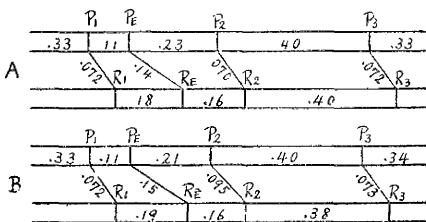
尙一言シテ置キ度イ事ハ R_Fノ形ノ問題デア
 アル。第5圖デハ P₂ニ續ク R₂ガ略々正常形デア
 ルニ反シ、第6圖Bデハ R_{E2}ト R_{E3}ハ逆轉シタ
 形デアアル。然シ R_Eノ變形ハ決シテソノ心房起
 原性ヲ否定スル證據ニハナラナイ。如何トナレ

バ R_{E1}自身ガ既ニ逆轉形デアリ、又第8圖(家
 兔 X, 第5回實驗)ニ示ス様ニ P₂ニ續ク R₂モ
 逆轉形ノ事ガアルカラデアアル。但シ第8圖ノB
 ハ R_Eガ2個ノ様ニ思ハレルガ、Aト對照シテ
 P₂ヲ判定シ得タノデアアル。

第8圖 a, 家兔 X, 第4回實驗ノ一部



第8圖 b



又 R_Eノ變形ハ第8圖ニ見ル様ニ殆ド同時期
 ノ刺戟ニモ起ツタリ起ラナカツタリスル事モア
 ルガ、一般ニハ早期ノ期外收縮ニ普通起ルモノ
 デアルカラ、傳導系ノ各枝ノ恢復ニ多少ノ遲速
 ガアリ、早期興奮ノ通過経路ガ正常ト異ナル爲
 ニ起ルモノト考ヘラレル。

III. 考 察

1. 心房期外後週期ノ變化 Hering⁽⁴⁾ = 依レバ哺乳動物心房ノ期外後週期ハ正常週期 = 比シ少シク延長シ、ソノ延長ハ期外収縮ノ早期ナル程大ナリト云フ。又犬心ノ竇結節ヲ直接刺戟シタ Eccles, Hoff⁽²⁾ ハ、早期ノ刺戟 = ハ期外後週期ガ延長シ、ソノ延長ハ早期ナル程大デアルガ、刺戟ガ一層早期 = ナレバ突然短縮 = 移行シタト云フ。

著者ノ家兎心臓 = 於ケル心房刺戟ノ成績ハ上述ノ如ク、大體 = 於テ期外後週期ノ延長ヲ示シタガ、極メテ早期ノ刺戟 = ハ期外後週期ガ著明 = 延長スル事ガアリ、全ク延長シナイ事ガアリ、更 = 早期 = ハ却ツテ短縮スル事ガアル等種々ノ場合ヲ認メラレタ。ソノ最後ノ場合ハ Eccles, Hoff ノ竇結節刺戟ノ成績 = 似テ居ルガ、只延長ヨリ短縮ヘノ移行ガ突然デナクテ漸進的ナル點デ異ナル。

2. 期外後週期變化ノ原因 心房期外後週期ノ延長 = 始メテ明確ナ説明ヲ與ヘタノハ Wenckebach⁽¹²⁾ デ、即チ彼ハ心房期外収縮ガ逆行シテ竇結節ノ期外興奮ヲ起スガ、竇結節ハ蛙心ノ靜脈竇ト同様 = 代償性休止ヲ缺ク故、次ノ自然興奮ハ正常ノ週期ヲ以テ起リ、從ツテ心房ノ期外後週期ハ此ノ逆行時間 = 相當スル丈延長スルト云フノザアル。而モ此ノ逆行時間ガ早期程大ナル事 = 依ツテ期外後週期ノ延長ガ早期程大ナル事ヲ證明シタノデアル。然シ著者ノ模型圖(第1圖)デ明ナ様 = 心房期外後週期ノ延長ハ此ノ逆行時間ノ外 = 次ノ興奮ノ正行時間ヲ加ヘタモノデナケレバナラス。

一方冷血動物心臓ノ靜脈竇 = 於テハ期外収縮ガ次ノ興奮 = 抑制的 = 作用シテ期外後週期ノ延長ヲ起ス事ガ古ク (Engelmann⁸) ヨリ知ラレ、當教室デモ多數ノ觀察^(3, 5) ガアル。犬心 = 就テハ Lewis, White⁽⁷⁾ ハ心房期外後週期ガ刺戟ノ早期ナル程強ク延長スルト云フ Hering⁽⁴⁾ ノ所見ヲ否定シテ、ソノ延長ハ略々心房ノ刺戟部位ヨリ竇結節ヘノ逆行時間 = 相當スル故、竇結

節ヘノ抑制作用ハ無イト云ツタ。然シ Eccles, Hoff ガ竇結節ノ直接刺戟 = 際シテ期外後週期ノ延長ヲ認メタノミナラズ、先人^(1, 2, 4, 12) 及ビ著者ノ成績 = 明ナ如ク週期ノ延長ハ期外収縮後ノ數個ノ収縮マデ及ブ事ガアル故、哺乳動物心臓 = 於テモ矢張り抑制作用ヲ肯定セネバナラナイ。只著者ノ成績 = 於テハ簡單 = 此ノ抑制作用ガ早期程大ナリトハ云ヘナイノデアル。

期外後週期ノ短縮 = 就テハ未ダ説明ヲ與ヘタ人ハ無イガ、上野⁽¹¹⁾ ハ墓心 = 於ケル期外収縮後ノ搏動促進ヲ、興奮性恢復ノ初期 = ハ一種ノ不安定ノ状態 = 在ツテ期外刺戟 = 依ツテ自働興奮ノ生起 = 變調ヲ來シ易イ爲デアラウト論ジタ。扱テ著者ノ成績ノ期外後週期ガ短縮ヨリ延長ハ漸進的 = 移行スルト云フ變化ハ如何 = 説明スベキカ。ソレハ例ヘバ早期ノ期外刺戟 =、竇結節 = 於ケル次ノ興奮生起 = 對シテ促進的ト抑制的ノ二通りノ作用ガアルト假定シ、且ツ前者ハ早期程強クテ稍々後期 = ナルト急 = 弱クナルガ、後者ハ相當後期マデ強イト考ヘレバ兩者ノ干涉ノ結果トシテ理解スル事ガ出來ル。

3. 期外後週期ノ短縮ト續發性期外収縮ノ關係 心房ノ期外後週期ガ著シク短縮シタ場合ハ、 P_2 ヲ PE_2 , R_2 ヲ RE_2 ト考ヘレバ上述ノ如ク房室共 = 2 個ノ期外収縮ヲ續發シタ關係 = ナリ、而モ此ノ際ノ心室ノ續發収縮ガ心房起原(但シ嚴密ナ意味デハ竇結節起原デアル)ノモノタルヤ明瞭デアル。殊 = 又稀 = ハ 3 個ノ心房収縮ヲ續發シタ事モアルノデアルカラ、第6圖ノ如ク 3 個又ハ夫以上ノ心室収縮ヲ續發シタ場合ソレガ墓心 = 於ケルト同様心房起原ノモノタル可能性ハ充分 = 考ヘラレル。唯ソノ全部ガ同様 = 説明シ得ラレルカ否カハ多數ノ例 = 就テ精査スル必要ガアルカラ次篇 = 譲ル事 = スル。

4. 最後 = 後期ノ期外収縮 = ハ期外後週期ガ殆ド延長セズシテ正常週期ト等シクナツタ事 = 就キ一言スル。ソノ原因トシテハ竇結節ヘノ逆行時間ガ短イ事ヤ抑制作用ガ弱イ事モ考ヘラレ

ルガ、又充分後期ニナレバ期外收縮ガ逆行スル前ニ既ニ竇結節ノ興奮ガ生起シ、而モ此ノ兩者ガ途中デ衝突シテ消失スル事ニナル譯デアル(上野10参照)。而シテ之等ノ場合ニモ期外後週期ハ尙幾分ハ延長スル筈デアルガ、延長ガ輕微ナレバ測定誤差又ハ週期ノ正常動搖ニ隱蔽サレテ認メラレナクナルノデアル。

又以上ノ關係カラ期外收縮ガ後期ニナルト

期外週期ト期外後週期ノ和即チ P_1-P_2 ハ正常週期ノ2倍ニ略々等シクナル譯デアル。ソレ故 Cushny, Matthews ハ心房ノ期外收縮ガ早期ナレバ休止(即チ期外後週期)ハ不完全代償性デアアルガ、充分後期ニナレバ完全代償性ニナルト稱シタ。然シ此ノ場合期外後週期ハ格別延長シテ居ナイノデアルカラ之ヲ代償性休止ト稱スルノハ適切デナイ。

IV. 總 括

家兎心臟ニ於ケル心房ノ單一期外收縮後ノ週期ノ變化ヲ研究シテ次ノ成績ヲ得タ。

1. 期外後(第1)週期ハ通常延長スル。然シ極メテ早期ノ期外收縮ニハ延長ノ著シキ事モアレバ、全ク延長ヲ缺ク事モアリ、又ソレヨリ早期ニ却ツテ著シク短縮スル事モアル。最後ノ場合ニハ短縮ヨリ延長ヘノ移行ハ漸進的デアアル。以上ノ變化ヲ説明スル爲ニ、著者ハ早期ノ期外刺戟ニ竇結節ニ於ケル次ノ興奮ノ發生ニ對スル促進的ト抑制的ノ二作用ヲ假定シ、兩作用ノ干

渉ヲ考ヘタ。

2. 期外後第2週期ハ比較的早期ノ期外收縮ニノミ延長スル。延長ハ時トシテ輕度乍ラ次ノ數個ノ週期マデ及ブ事モアル。又第2週期ガ第1週期ニ引キ續イテ短縮スル事モ稀ニアル。

3. 心房期外後週期ノ短縮ハ心室ノ續發性期外收縮ノ一原因タリ得ル。

(擲筆ニ臨ミ御指導ト御校閱ヲ賜ハリシ 恩師上野教授ニ深甚ナル感謝ノ誠ヲ捧グ)

文 獻

1) Cushny, A. R. & S. A. Matthews (1897), J. Physiol. 21, 213. 2) Eccles, J. C. & H. E. Hoff (1934), Proc. Roy. Soc. B. 115, 327, 352. 3) Engelmann, Th. W. (1897), Pflügers Arch. 65, 109. 4) Hering, H. E. (1900), Pflügers Arch. 82, 1. 5) 平位彌一郎, (昭12), 十全會誌, 42, 2573. 6) Hofmann, F. B. & J. Holzinger (1912),

Z. Biol. 57, 309. 7) Lewis, Th. & P. D. White (1914), Heart 5 335. 8) 野村一郎, (昭11), 十全會誌, 41, 3550, 3568. 9) 鹽谷外男, (昭19), 日本生理誌, 9. 10) 上野一晴, (昭16), 日本生理誌, 6, 213. 11) 上野一晴, (昭18), 十全會誌, 48, 95. 12) Wenckebach, K. F. (1903), Arch. Physiol. Jg. 1903, 57.